

# Soluciones Integrales

## Osmosis Inversa

### Serie SI-OSIN



ACQUATRON

Bombas Dosificadoras e  
Instrumentos de Control

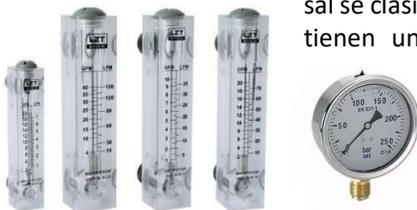
#### Osmosis Inversa

La ósmosis inversa (RO) es una tecnología de membrana con innumerables aplicaciones, pero más conocida por su uso en la desalinización para la producción de agua potable. El tratamiento de agua por ósmosis inversa permite el paso de moléculas pequeñas y con poca carga, como el agua. Los ácidos no disociados, como el ácido carbónico ( $H_2CO_3$ ), también pueden pasar fácilmente. El ácido carbónico forma parte del sistema de carbonato y no es un contaminante; afecta el pH del agua del producto. El sodio y el cloro, que solo llevan una sola carga y también son pequeños, pueden pasar a través de la membrana, pero no tan fácilmente como el agua. Las moléculas que son más grandes y/o tienen una carga más fuerte que el sodio y el cloro se rechazan por completo.

#### Determinación del rendimiento de la membrana RO

##### Rechazo

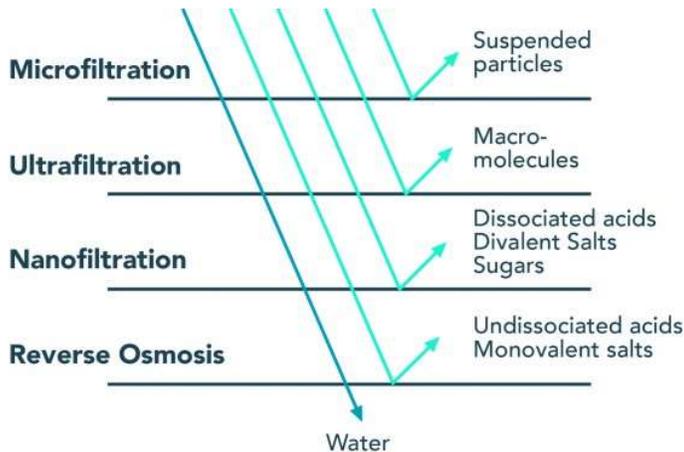
Las membranas de RO se clasifican por su capacidad de rechazar un compuesto objetivo, que puede ser radón, subproductos de desinfección (DBP) o virus. Para la desalinización, los iones son el compuesto objetivo para la eliminación, por lo tanto, el rechazo de sal es el parámetro de rendimiento más importante. Las membranas con mayor rechazo de sal se clasifican como membranas "ajustadas", mientras que las que tienen un rechazo de sal relativamente menor se consideran membranas "seltas". Los términos no se refieren al rechazo de la sal en sí, sino al hecho de que las membranas que logran un mayor rechazo también requieren mayores presiones para empujar el agua a través de la membrana más apretada.



### Temperatura y pH

El rechazo de sal se ve afectado por los parámetros de calidad del agua, incluida la **temperatura** y el **pH**. Con temperaturas crecientes, la difusividad de la membrana aumenta y tanto el agua como las sales pueden pasar más fácilmente. Afortunadamente, el aumento en el paso del agua es mayor que la disminución en el rechazo de la sal. El rendimiento de la membrana no es muy susceptible al cambio de pH a menos que esté cerca de los límites de la operación. Sin embargo,

el pH afecta el índice de escala del agua bruta, y la formación de escamas puede provocar un ensuciamiento de la membrana irreversible hidráulicamente y una pérdida de flujo de agua en la membrana. El control estricto del pH puede ayudar a prevenir el ensuciamiento de la membrana, que de lo contrario podría ocasionar costosas sustituciones de las membranas de OI.



### Cloro libre

Además, las membranas de RO pueden ser susceptibles a la degradación del **cloro**. Las membranas RO están hechas de uno de dos materiales: acetato de celulosa o poliamida, que se forma como un compuesto de película delgada con una base de polisulfona. Ambos materiales logran un alto rendimiento, pero el acetato de celulosa tiene cierta resistencia a la degradación del cloro, mientras que las membranas de poliamida no lo hacen. La compensación es que las membranas de poliamida pueden operar en un rango más amplio de pH y temperatura que las membranas de acetato de celulosa.

### Monitoreo en línea para sistemas RO

#### Monitoreo de Conductividad (EC)

La membrana es una pequeña barrera entre los contaminantes del agua cruda y un agua limpia y terminada. El monitoreo en tiempo real es crucial para mantenerse al tanto de los problemas de integridad con la membrana y el proceso en general. Si bien la sal se puede medir como el total de sólidos disueltos (**TDS**), el procedimiento de medición implica la evaporación de la muestra y consume mucho tiempo. En cambio, la conductividad eléctrica se puede utilizar como una medida económica y eficiente para estimar el contenido de sal.

Para realizar la medición de la conductividad utilice el **instrumento controlador serie CD-C**.



La relación entre la conductividad y el TDS es principalmente lineal con el aumento de la conductividad para aumentar el contenido de sal:  $TDS = \text{Conductividad} / 0,67$ . Sin embargo, para soluciones de conductividad muy alta, la relación se aproxima a  $TDS = \text{Conductividad} / 1$ .

De manera similar, la constante en el denominador disminuye para soluciones de baja conductividad.

Los rangos constantes a continuación proporcionan un resumen de la relación entre TDS y conductividad para varias soluciones:

- TDS - NaCl: 0,47 a 0,50
- TDS - Agua: 0,65 a 0,85
- TDS - KCl: 0.50 a 0.57

### Monitoreo de cloro libre

La supervisión adicional asegurará que su agua esté dentro de los parámetros aceptables para su membrana. Si bien el cloro libre no está permitido antes del proceso de la membrana, a menudo se requiere para el agua final. Las pruebas fuera de línea de cloro son posibles, pero requieren tiempo y son susceptibles de error del usuario. La monitorización de cloro libre antes de la membrana confirma la decloración completa a través del bisulfato de sodio y la monitorización después de que la membrana asegura un residuo de cloro suficiente.

### Monitoreo de ORP

El cloro también se puede controlar a través de la medición del potencial de reducción de oxígeno (ORP). Esta es una técnica común en el monitoreo de piscinas. Una lectura alta de ORP indica un entorno oxidante y alerta sobre la presencia de compuestos oxidantes, incluidos el cloro, el ozono y el peróxido de hidrógeno. Un ORP bajo indica un entorno reductor, que puede ser el resultado del exceso de bisulfato de sodio para la decloración.

Para esto puede realizar la medición a través de un **instrumento controlador de RedOx (potencial óxido reducción) modelo RX-C**.

Además de la conductividad y la monitorización de ORP, la monitorización en línea del pH y la temperatura proporcionan información útil, si no crucial, para confirmar que el agua cruda está dentro de los parámetros operativos. Es este caso puede utilizar el **instrumento controlador de pH y temperatura serie PH-C**.



Tanto el instrumento de conductividad CD-C, el de pH y temperatura modelo PH-C, como así también el de potencial RedOx modelo RX-C cuentan con 2 relays ON/OFF, 1 salida de 4-20 mA, y salida opcional tipo ModBus para su control a distancia, o almacenamiento de datos descargables en planillas de cálculo.

Para la inyección de metabisulfito de sodio, cloro, o regulador de pH podrá utilizar nuestra línea de bombas dosificadoras serie F1-MA de regulación manual.



ACQUATRON

FABRICA:  
**ACQUATRON S.A.**  
Carlos Berg 3151  
(C1437FNE) – Buenos Aires  
Argentina  
Ph/Fax: (+54-11) 4919 7172 / 7248  
e-mail: [info@acquatron.com.ar](mailto:info@acquatron.com.ar)

SUCURSAL EN CHILE:  
**ACQUATRON COMERCIAL LTDA**  
General Parra 815  
Providencia – Santiago  
Chile  
Ph/Fax: (+56) 222640339 / 2830  
e-mail: [ventas@acquatron.cl](mailto:ventas@acquatron.cl)